

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑰ 特許出願公開

## ⑱ 公開特許公報 (A) 昭63-315530

⑲ Int.Cl.<sup>1</sup>C 03 B 37/014  
37/018  
G 02 B 6/00

識別記号

356

庁内整理番号

Z-8218-4G  
B-8218-4G  
A-7370-2H

⑳ 公開 昭和63年(1988)12月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

㉑ 発明の名称 光ファイバ母材の製造方法

㉒ 特願 昭62-148429

㉓ 出願 昭62(1987)6月15日

㉔ 発明者 川上 登	千葉県佐倉市六崎1440番地 藤倉電線株式会社佐倉工場内
㉔ 発明者 菊地 佳夫	千葉県佐倉市六崎1440番地 藤倉電線株式会社佐倉工場内
㉔ 発明者 姫野 邦治	千葉県佐倉市六崎1440番地 藤倉電線株式会社佐倉工場内
㉔ 発明者 福田 長	千葉県佐倉市六崎1440番地 藤倉電線株式会社佐倉工場内
㉕ 出願人 藤倉電線株式会社	東京都江東区木場1丁目5番1号
㉖ 代理人 弁理士 佐藤 知介	

## 明細書

## 1. 発明の名称

光ファイバ母材の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 石英管の内壁に、 $\text{SiO}_2$ を含む金属酸化物微粒子を堆積させて多孔質状の堆積層を形成する工程と、この多孔質堆積層を有する石英管内に脱水剤を流して該多孔質堆積層を脱水する工程と、該石英管内に脱水剤を流しながら上記多孔質堆積層を透明ガラス化する工程と、該石英管内に脱水剤を充满させた状態でコラースする工程とからなる光ファイバ母材の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

この発明は、光信用光ファイバの製造方法に関するもので、特にM C V D法による光ファイバ母材の製造方法の改良に関するものである。

## (従来の技術)

従来より、石英管内にガラス原料ガスを導入して酸素と反応させ、生成されたガラス微粒子を内

壁面に堆積させるとともに同時に透明ガラス化するというM C V D法により光ファイバ母材を製造することが行われている。

## 【発明が解決しようとする問題点】

しかしながら、このようにM C V D法によって光ファイバ母材を製造する場合、OH基濃度が高くなり、その結果、これから作った光ファイバはOH基吸収による伝送損失が大きくなるという問題がある。

特に、このM C V D法によりコアに不純物を含まない光ファイバ母材を製造し、これからいわゆるピュアシリカコアファイバを作製すると、OH基による吸収損失が大きく、実際、波長1.38μmで60dB/km程度の損失があり、低損失の光ファイバを得ることが困難である。

そこで、従来では、コアの $\text{SiO}_2$ に添加物として小量の $\text{GeO}_2$ などをドープすることにより、M C V D法での、このOH基吸収損失の低減を図っているが、そうすると耐水素特性や、耐放射線特性がピュアシリカコアファイバに比較して悪くな

る。

また、波長1.55μm帯での伝送損失も、ピュアシリカコアファイバの場合には0.15dB/kmと低損失な特性が得られる可能性があるにもかかわらず（実際、VAD法によって作られた光ファイバ母材より作製したピュアシリカコアファイバの損失が0.154dB/kmになったという報告がある）、このMCVD法によってピュアシリカコアファイバを作製する限り、OH基吸収により0.19dB/km程度であり、低くできない。

この発明は、MCVD法によって光ファイバ母材を製造する場合のOH基吸収損失を低減するよう改善した、光ファイバ母材の製造方法を提供することを目的とする。

#### 【問題点を解決するための手段】

この発明による光ファイバ母材の製造方法は、石英管の内壁に、 $\text{SiO}_2$ を含む金属酸化物微粒子を堆積させて多孔質状の堆積層を形成する工程と、この多孔質堆積層を有する石英管内に脱水剤を流

すにより回転させられるとともに、バーナ3は矢印のようにトラバースさせられる。

第1に、この石英管1の中空部内にSF<sub>6</sub>を導入して気相エッティングを行い、石英管1の内壁面に付着した塵・異物や傷などを取り去り、表面を平滑にする。このとき、次のような条件とした。

石英管1	供給ガス SF <sub>6</sub>	: 0.01ℓ/分
	回転速度	: 50回/分
バーナ3	供給ガス O <sub>2</sub>	: 40ℓ/分
	H <sub>2</sub>	: 81ℓ/分
	トラバース速度	: 78mm/分
	トラバース回数	: 3回

その後、SiCl<sub>4</sub>を流してSiO<sub>2</sub>のバリア層を付着させ（厚さ0.1mm）、次に通常のクラッド層を厚さ2.5mmに付着させた。このクラッド層の組成はSiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Fとし、屈折率は純粹石英ガラスに比較して-0.3%以下とした。このクラッド堆積時の条件は次のようなものであった。

石英管1	供給ガス SiCl <sub>4</sub>	: 0.08ℓ/分
	POC <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	: 0.002ℓ/分

して該多孔質堆積層を脱水する工程と、該石英管内に脱水剤を流しながら上記多孔質堆積層を透明ガラス化する工程と、該石英管内に脱水剤を充満させた状態でコラプスする工程とからなる。

#### 【作用】

石英管の内壁にガラス微粒子を多孔質状に堆積し、脱水剤を流して脱水し、しかる後に脱水剤を流しながら透明ガラス化し、さらにコラプスする過程でも脱水剤を石英管内に充満させているので、多孔質堆積層からのOH基の除去ができるとともに、その後の過程で大気などから水分が入り込むことを防止できる。

その結果、OH基がほぼ完全に除去されたコア層を作製することができ、OH基吸収損失が低減された光ファイバを作ることができる。

#### 【実施例】

この発明の一実施例では、まず、出発石英管として外径24mm、厚さ1.7mmの天然石英管を用いた。この石英管1をガラス旋盤2にセットしてバーナ3により加熱する。石英管1はガラス旋盤

石英管1	供給ガス SF <sub>6</sub>	: 0.1ℓ/分
	回転速度	: 50回/分
バーナ3	供給ガス O <sub>2</sub>	: 30ℓ/分
	H <sub>2</sub>	: 62ℓ/分
	トラバース速度	: 133mm/分
	トラバース回数	: 120回

つぎに、コア層となるSiO<sub>2</sub>の多孔質状の層（厚さ0.3mm）をその内面に付着させた。このとき、次のような条件とし、バーナ3の火力はあまり強くせず、堆積した多孔質層がガラス化しないような温度（約1400°C）として堆積を行った。

石英管1	供給ガス SiCl <sub>4</sub>	: 0.01ℓ/分
	回転速度	: 50回/分
バーナ3	供給ガス O <sub>2</sub>	: 24ℓ/分
	H <sub>2</sub>	: 54ℓ/分
	トラバース速度	: 105mm/分
	トラバース回数	: 6回

こうして多孔質層の堆積が終了した後、この多孔質層の脱水を行った。脱水剤としてSOCl<sub>2</sub>を使用し、これを石英管1の中空部内に流した。この

とき、次のようにキャリアガスとしてHeガスだけを使用し、O<sub>2</sub>は用いない。このように、SOCl<sub>2</sub>+Heガスを石英管1内に流しながらバーナ3をトラバースさせて加熱し、脱水するが、このときもガラス化しないような温度(約1400°C)とした。

石英管1	供給ガス	SOCl <sub>2</sub> : 0.01ℓ/分
		He : 1 ℓ/分
	回転速度	: 50回/分
バーナ3	供給ガス	O <sub>2</sub> : 22ℓ/分
		H <sub>2</sub> : 45ℓ/分
	トラバース速度	: 105mm/分
	トラバース回数	: 20回

次に、脱水剤としてSOCl<sub>2</sub>を使用し、SOCl<sub>2</sub>+Heガスを石英管1内に流しながらバーナ3をトラバースさせて加熱し(温度約1900°C)、透明ガラス化する。仮に脱水剤(SOCl<sub>2</sub>)を用いずにキャリアガスのみ流すとするとそのキャリアガス中に含まれる微量な水分が透明ガラス化中にSiO<sub>2</sub>層に拡散して損失増につながるが、このように脱水剤を用いているためこのOH基吸収損失を低減

	H <sub>2</sub> : 120ℓ/分	
	トラバース速度	: 50mm/分
	トラバース回数	: 3回

このような工程を経て、第2図に示すような光ファイバ母材4を得た。光ファイバ母材4は、外径13.5mm、長さ600mmの円柱状となっており、石英管1の部分の厚さは2.8mmとなっており、石英管1の内側にSiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-F組成のクラッド層5が厚さ4mmに形成され、中心部に直径1.2mmの純粋SiO<sub>2</sub>のコア層6が形成されている。

この光ファイバ母材4を線引き紡糸して外径12.5mm、コア径1.0mm、コア・クラッド屈折率差0.3%のST型シングルモード光ファイバを作製したところ、上記のように脱水工程を含んでいたため、MCVD法によって得たピュアシリカコアファイバであるにもかかわらず、OH基による吸収損失が波長1.38μmで2dB/kmであり、レーリ散乱も小さかった。

また、ピュアシリカコアファイバである故の低損失特性により、特に波長1.55μm帯での損失

することができる。このときの条件は次のようなものであった。

石英管1	供給ガス	SOCl <sub>2</sub> : 0.1ℓ/分
		He : 1 ℓ/分
	回転速度	: 50回/分
バーナ3	供給ガス	O <sub>2</sub> : 40ℓ/分
		H <sub>2</sub> : 120ℓ/分
	トラバース速度	: 105mm/分
	トラバース回数	: 2回

こうして透明ガラス化が終了した石英管1は、次にコラアスされる。このときも同様に脱水剤(SOCl<sub>2</sub>+Heガス)を石英管1内に充満させた状態としておく。そのため、大気からの水分の逆流を防ぐ必要があり、SOCl<sub>2</sub>+Heガスをバイパス側に流した状態にする。このコラアスは次のような条件で行った。

石英管1	供給ガス	SOCl <sub>2</sub> : 0.1ℓ/分
		He : 1 ℓ/分
	回転速度	: 50回/分
バーナ3	供給ガス	O <sub>2</sub> : 40ℓ/分

は0.18dB/km以下の値を容易に得ることができた。さらに、この実施例で得られた光ファイバは純粋SiO<sub>2</sub>のコアであるため、耐水素特性や、耐放射線特性が優れている。

なお、この発明の光ファイバ母材の製造方法は、上記のような光ファイバ母材4を製造するだけでなく、石英管1としてあらかじめフッ素をドープしたもの(これは後にクラッド層となる)を用い、その中に純粋なSiO<sub>2</sub>のコア層を形成して光ファイバ母材を作製したり、あるいはコア層として純粋なSiO<sub>2</sub>だけでなく、これにGeO<sub>2</sub>などの屈折率を高めるためのドーパントをドープする場合にも適用してOH基吸収損失を低減することに効果がある。

#### 【発明の効果】

この発明の光ファイバ母材の製造方法によれば、MCVD法によって光ファイバ母材を製造する場合にOH基吸収損失を低減することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す模式的な正

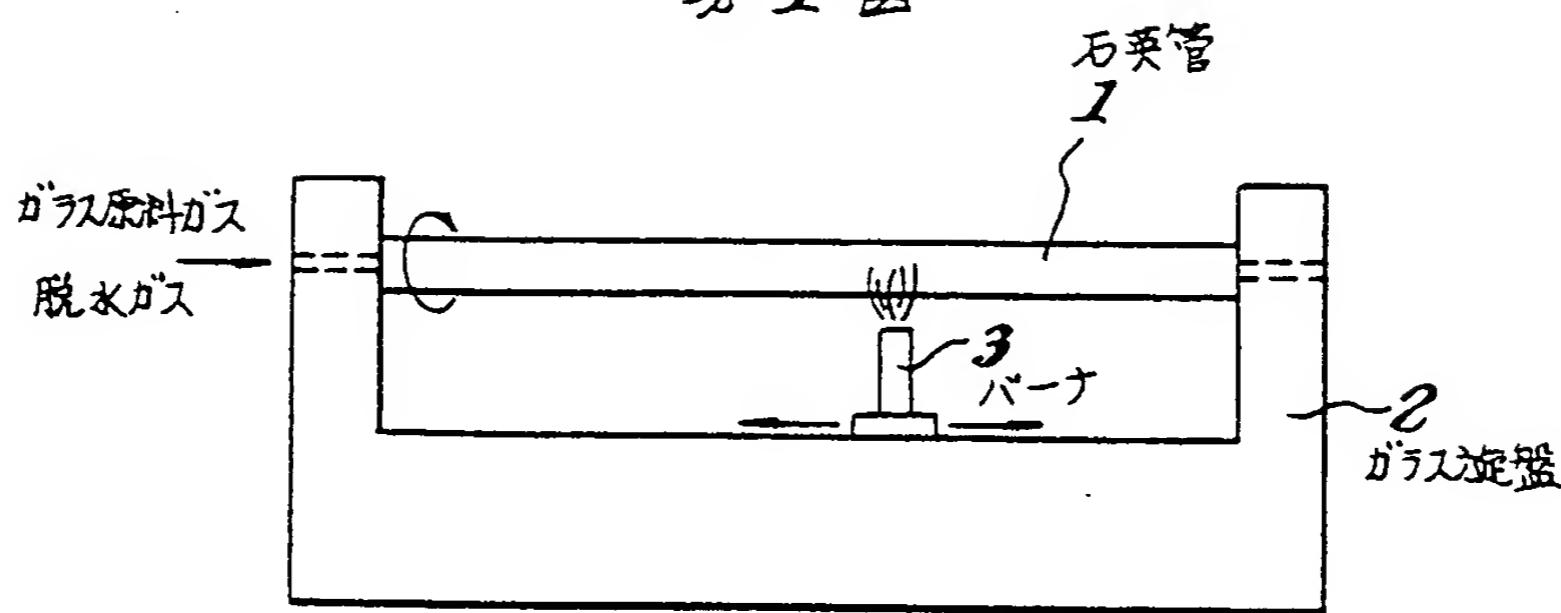
面図、第2図は同実施例で得た光ファイバ母材の断面図である。

1…石英管、2…ガラス旋盤、3…バーナ、4…光ファイバ母材、5…クラッド層、6…コア層。

出願人 藤倉電線株式会社

代理人 弁理士 佐藤祐介

第1図



第2図

